

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-151973

(43)Date of publication of application : 30.05.2000

(51)Int.Cl.

H04N 1/387

G06T 1/00

H04N 1/41

H04N 7/30

(21)Application number : 10-319422

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 10.11.1998

(72)Inventor : IWAMURA KEIICHI
HAYASHI JUNICHI

(54) INFORMATION PROCESSOR, INFORMATION PROCESSING METHOD AND STORAGE MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To embed prescribed addition information such as electronic watermark information into quantized data by quantizing picture data with a prescribed quantization table and rewriting it with the same quantization table.

SOLUTION: Discrete cosine transformation DCT is executed on an input picture in a picture converter 801. An electronic watermark embedding unit 802 selects one or above DCT coefficient block and an embedding block into which electronic watermarks are embedded from a DCT coefficient block group and one bit constituting the electronic watermark is embedded in it. The DCT coefficient into which the bit is embedded is selected from low frequency coefficient except for the DC coefficient in the embedding block. An original DCT coefficient value is changed, the embedding block is quantized and embedding is completed. The original DCT coefficient value is obtained by decoding code data with a Huffman and quantization table and the DCT

coefficient changed by embedding an electronic watermark is encoded with the same table. The embedding is executed in a picture inverter 803 with the tables as parameters.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-151973
(P2000-151973A)

(43) 公開日 平成12年5月30日 (2000. 5. 30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 4 N 1/387		H 0 4 N 1/387	5 B 0 5 7
G 0 6 T 1/00		1/41	B 5 C 0 5 9
H 0 4 N 1/41		G 0 6 F 15/66	B 5 C 0 7 6
7/30		H 0 4 N 7/133	Z 5 C 0 7 8

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-319422

(22) 出願日 平成10年11月10日 (1998. 11. 10)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 岩村 恵市

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 林 淳一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 代理人 100076428

弁理士 大塚 康徳 (外2名)

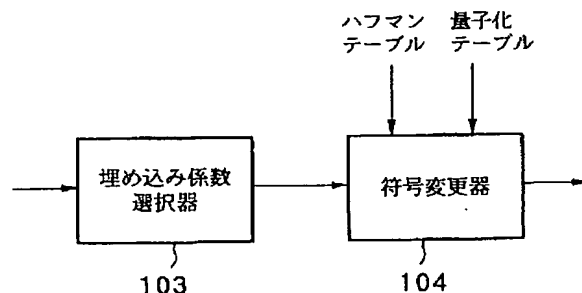
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報処理装置およびその方法、並びに、記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 JPEG符号化を用いるデジタルカメラやカラーファクシミリなどの装置においては、ハードウェアにより入力画像を符号化圧縮データするので、圧縮符号化の前に電子透かしを埋め込む処理をするには多大なコスト増を招くことになる。

【解決手段】 符号化されたデータまたは量子化されたデータを入力し、入力データの符号化に用いられたテーブルまたは量子化に用いられたテーブルに基づき電子透かし情報を入力データに埋め込む。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の符号化テーブルに基づき符号化された画像データである符号データを入力する入力手段と、
入力された符号データを前記符号化テーブルに基づき書き換えることで、前記符号データに所定の付加情報を埋め込む埋込手段とを有することを特徴とする情報処理装置。

【請求項2】 前記所定の付加情報とは電子透かし情報であることを特徴とする請求項1に記載された情報処理装置。

【請求項3】 前記符号化は離散コサイン変換を用いることを特徴とする請求項1または請求項2に記載された情報処理装置。

【請求項4】 前記符号化は離散ウェーブレット変換を用いることを特徴とする請求項1または請求項2に記載された情報処理装置。

【請求項5】 所定の符号化テーブルに基づき符号化された画像データである符号データを入力し、
入力された符号データを前記符号化テーブルに基づき書き換えることで、前記符号データに所定の付加情報を埋め込むことを特徴とする情報処理方法。

【請求項6】 所定の符号化テーブルに基づき符号化された画像データである符号データを入力する入力ステップ、および、入力された符号データを前記符号化テーブルに基づき書き換えることで、前記符号データに所定の付加情報を埋め込む埋込ステップを有する情報処理プログラムをコンピュータから読取可能に記憶することを特徴とする記憶媒体。

【請求項7】 所定の量子化テーブルに基づき量子化された画像データである量子化データを入力する入力手段と、
入力された量子化データを前記量子化テーブルに基づき書き換えることで、前記量子化データに所定の付加情報を埋め込む埋込手段とを有することを特徴とする情報処理装置。

【請求項8】 前記所定の付加情報とは電子透かし情報であることを特徴とする請求項7に記載された情報処理装置。

【請求項9】 前記画像データは離散コサイン変換が施された画像データであることを特徴とする請求項7または請求項8に記載された情報処理装置。

【請求項10】 前記画像データは離散ウェーブレット変換が施された画像データであることを特徴とする請求項7または請求項8に記載された情報処理装置。

【請求項11】 所定の量子化テーブルに基づき量子化された画像データである量子化データを入力し、
入力された量子化データを前記量子化テーブルに基づき書き換えることで、前記量子化データに所定の付加情報を埋め込むことを特徴とする情報処理方法。

【請求項12】 所定の量子化テーブルに基づき量子化された画像データである量子化データを入力する入力ステップ、および、入力された量子化データを前記量子化テーブルに基づき書き換えることで、前記量子化データに所定の付加情報を埋め込む埋込ステップを有する情報処理プログラムをコンピュータから読取可能に記憶することを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は情報処理装置およびその方法、並びに、記憶媒体に関し、例えば、符号化または量子化されたデータに電子透かし情報のような特定な情報を埋め込む情報処理装置およびその方法、並びに、記憶媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年のコンピュータおよびネットワークの発達著しく、文字、画像、音声など様々な情報、所謂マルチメディア情報がコンピュータで、ネットワークを介して扱われている。画像や音声のデータは比較的データ量が大いため、画像や音声のデータは符号化圧縮することで、そのデータ量を小さくする処理が行われる。画像データを圧縮すれば、より多くの画像情報をネットワークを介して高速に伝送することができる。画像圧縮技術としては、ITU-T勧告T.81における多値静止画像を圧縮する通称JPEG方式が普及しているが、さらに高性能の圧縮を目指してJPEG2000の標準化が検討されている。

【0003】JPEGは離散コサイン変換(DCT)を用いる符号化方式が基本であるが、JPEG2000は離散ウェーブレット変換を用いる方式が有力である。JPEGおよびJPEG2000の符号化装置は一般に、図1Aに示すように、離散コサイン変換や離散ウェーブレット変換を行う周波数変換器701、量子化器702およびエントロピ符号化器703などから構成される。一方、JPEGおよびJPEG2000の伸長装置は、図1Bに示すように、エントロピ復号器704、逆量子化器705および逆周波数変換器706などから構成される。

【0004】ところで、コンピュータやネットワークで利用される画像や音声はデジタル化されたデータであるため、それらのデータを容易に複製できる環境にあり、複製によってもデータの質が劣化することはない。このため、これらマルチメディア情報の著作権を保護するために、画像や音声のデータに著作権情報を電子透かしとして埋め込む処理が施される。電子透かしをマルチメディアデータから抽出することにより著作権情報を得て、不正な複製を防止することが可能である。

【0005】電子透かしを埋め込む方法としては、例えば、離散コサイン変換を利用するNTT方式「デジタル画像の著作権保護のための周波数領域における電子透かし方式」(中村、小川、高嶋、SCIS'97-26A、1997年1月)、離散フーリエ変換を利用する防衛大方式「PN系列

による画像への透かし署名法」(大西、岡、松井、SCI S'97-26B、1997年1月)、離散ウェーブレット変換を利用する三菱、九大方式「ウェーブレット変換を用いた電子透かし技術の安全性と信頼性に関する実験的考察」(石塚、坂井、櫻井、SCIS'97-26D、1997年1月)などが挙げられる。

【0006】これらの電子透かし埋め込み装置は一般的に、図2Aに示すように、離散コサイン変換や離散ウェーブレット変換を行う周波数変換器801、その周波数成分を埋め込む情報に応じて量子化する電子透かし埋め込み器802、および、逆周波数変換器803から構成される。一方、電子透かし抽出装置は図2Bに示すように、周波数変換器804、および、量子化された周波数成分から埋め込まれた情報を抽出する電子透かし抽出器805から構成される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】画像データに電子透かし埋め込み処理と圧縮処理とを施す場合、電子透かしが埋め込まれた画像データを圧縮することは容易である。しかし、圧縮されたデータに電子透かしを埋め込むことは困難である。圧縮処理されたデータは、エントロピ符号化された符号データであるから、それに電子透かしを直接埋め込むことは困難である。

【0008】圧縮されたデータに電子透かしを埋め込むには、図3に示すように、画像変換器902からエントロピ符号化器904によって圧縮された画像データ x を、エントロピ復号器905から画像逆変換器907により伸長して、一旦画像データに戻した後、画像変換器908から画像逆変換器910により電子透かしを埋め込み、さらに、その出力を画像変換器911からエントロピ符号化器913により再圧縮することになる。

【0009】これに対して、電子透かし埋め込み処理の出力は、画像データそのものであるから、そのまま圧縮処理へ入力することができる。

【0010】しかし、JPEGなどの符号化を用いるデジタルカメラやカラーファクシミリなどの装置、静止画伝送システム、静止画処理システムなど数々のアプリケーションや装置が実用化されている。これらアプリケーションや装置においては、ASICなどのハードウェアを用いて、入力画像をまず符号化する、すなわち圧縮データにする場合が多い。従って、これらアプリケーションや装置において、圧縮符号化の前に電子透かしを埋め込むようにするには多大なコスト増を招くことになる。

【0011】また、現在検討中のJPEG2000においても、圧縮符号化と電子透かしとの一体化については十分に検討されていないので、JPEGの場合と同様、電子透かしを埋め込むのが難しいという問題が生じる可能性が高い。

【0012】本発明は、上述の問題を解決するためのものであり、符号化または量子化されたデータに、電子透かし情報のような所定の付加情報を埋め込む情報処理装

置およびその方法を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記の目的を達成する一手段として、以下の構成を備える。

【0014】本発明にかかる情報処理装置は、所定の符号化テーブルに基づき符号化された画像データである符号データを入力する入力手段と、入力された符号データを前記符号化テーブルに基づき書き換えることで、前記符号データに所定の付加情報を埋め込む埋込手段とを有することを特徴とする。

【0015】また、所定の量子化テーブルに基づき量子化された画像データである量子化データを入力する入力手段と、入力された量子化データを前記量子化テーブルに基づき書き換えることで、前記量子化データに所定の付加情報を埋め込む埋込手段とを有することを特徴とする。

【0016】本発明にかかる情報処理方法は、所定の符号化テーブルに基づき符号化された画像データである符号データを入力し、入力された符号データを前記符号化テーブルに基づき書き換えることで、前記符号データに所定の付加情報を埋め込むことを特徴とする。

【0017】また、所定の量子化テーブルに基づき量子化された画像データである量子化データを入力し、入力された量子化データを前記量子化テーブルに基づき書き換えることで、前記量子化データに所定の付加情報を埋め込むことを特徴とする。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明にかかる一実施形態の情報処理装置である画像処理装置を図面を参照して詳細に説明する。なお、本発明は、デジタル画像データに圧縮処理、および、電子透かしの埋め込み処理を施すことにより、著作権の保護、画像の改竄防止、各種情報記録などを行う情報処理装置およびその方法に関するものである。

【0019】[JPEG符号化]本実施形態はJPEG符号化された圧縮データへ電子透かしを埋め込む例を示すが、まず、JPEG符号化手順の一例を示す図1AによりJPEG圧縮処理について簡単に説明する。

【0020】まず、画像変換器701により、符号化する静止画の画像データを 8×8 画素のブロックに分割し、そのブロック毎にDCT(Discrete Cosine Transform: 離散的コサイン変換)を行う。以下、DCTされた 8×8 画素のブロックを「DCT係数ブロック」、DCT係数ブロックに含まれる一係数を「DCT係数」、一画像のDCT係数ブロックの集合を「DCT係数ブロック群」と呼ぶことにする。

【0021】次に、量子化器702によりDCT係数ブロック群を任意の量子化テーブルを用いて量子化する。以下、量子化されたDCT係数ブロックを「量子化DCT係数ブロック」、一画像の量子化DCT係数ブロックの集合を「量子化DCT係数ブロック群」と呼ぶことにする。

【0022】次に、エントロピ符号化器703により、量子化DCT係数ブロック群をハフマン符号化する。このハフマン符号化されたデータがJPEGデータになる。このとき用いるハフマンテーブルは、あらかじめ用意されたテーブルであっても、画像圧縮毎に作成したテーブルであってもよい。JPEGデータは、ハフマン符号化されたデータ、圧縮時に用いた量子化テーブルおよびハフマンテーブルを含む。

【0023】量子化DCT係数ブロックは、DCT係数ブロックを量子化テーブルによって定められた値で除算することによって得られる。例えば、色差成分に対する量子化テーブルは、 8×8 のDCT係数ブロックに対して図4に示すように与えられる。この量子化テーブルは、低周波成分により多くのビットを割り当て、高周波成分にはより少ないビットを割り当てるように構成されている。従って、DCT係数が-36で、量子化テーブルの対応する値が18であれば、その量子化DCT係数は-2であるが、量子化テーブルの対応する値が99であれば、その量子化DCT係数は零である。

【0024】また、ハフマン符号化は、量子化DCT係数ブロックに含まれる量子化DCT係数をDC係数およびAC係数に分けて別々に行われる。DC係数は一つ前の量子化DCT係数ブロックのDC係数との差分に変換され、DC係数用のテーブルを用いて符号化される。AC係数は図5に示すようなジグザグスキャン順に並べ替えられ、零の係数の連続長（ラン長）および零以外の係数値を組み合わせたテーブルを用いて符号化される。図6はAC係数用のハフマンテーブルの一例を示す図である。図6に示すテーブルを用いて、AC係数をその値に応じてグループに分類し、そのグループ毎にラン長に応じた符号を割り当てる。例えば、AC係数が-2のときはグループ2に分類され、そのときのラン長が零であれば符号'01'が割り当てられる。なお、グループ内のAC係数を区別する付加ビットが'01'とすると'0101'と表される。

【0025】[JPEGデータの構成]図7はJPEGデータの例を示す図で、JPEGのシーケンシャル方式で圧縮されたデータの構成例を示している。なお、シーケンシャル方式とは、デコードの際に画像の上側から順に元の画像が再生される方式である。これに対して、最初は全体が不鮮明な画像が表示された後、徐々に鮮明な画像になる方式をプログレッシブ方式と呼ぶ。これら方式の違いは、図1Aに示すエントロピ符号化器703におけるハフマン符号化方法によって決まる。

【0026】JPEGデータは、マーカと呼ばれる、データ内でユニークな2バイトのコードによってフォーマットされている。まず最初のSOIマーカはJPEGデータのスタートを表す。次のDQTマーカ部は、量子化テーブルを定義し、圧縮時に使用された量子化テーブルがDQTマーカの後ろに格納されている。

【0027】次のSOF0マーカ部は、DCTを使ったシーケ

ンシャル方式で圧縮されたJPEGデータの場合に使用されるもので、SOF0マーカの後ろには圧縮された画像の画像サイズ、サンプリング率、コンポネンツ数およびコンポネンツ毎の量子化テーブルの識別子など、圧縮時のパラメータが格納される。

【0028】次のDHTマーカ部は、ハフマンテーブルを定義し、DHTマーカの後ろには圧縮時に使用されたハフマンテーブルが格納される。次のSOSマーカ部は符号化された画像のハフマン符号を格納する部分である。SOSマーカの後ろには、コンポネンツ毎のハフマンテーブルへの識別子などの情報が入った数バイトのヘッダが付加された後、符号化された画像のハフマン符号が格納される。最後のEOIマーカはJPEGデータの終了を示す。

【0029】マーカの順番は図7に限定されるわけではなく、また、同じマーカまたはマーカ部が二つ以上ある場合もある。

【0030】[JPEGデータの復号]図1Bは、図1Aの手順で圧縮されたJPEGデータの復号手順を示すブロック図である。

【0031】JPEGデータの復号においては、エントロピ復号器704により、JPEGデータ内のハフマンテーブルを用いてハフマン符号が量子化DCT係数ブロック群に復号される。次に、逆量子化器705により、JPEGデータ内の量子化テーブルを用いて量子化DCT係数ブロック群がDCT係数ブロック群に逆量子化される。次に、画像逆変換器706により、DCT係数ブロック群にIDCT（Inverse DCT：逆DCT）が施されて、 8×8 画素ブロックが再生され、画像に再構成される。

【0032】このような手順によりJPEGデータから復号された画像データを得ることができる。

【0033】[電子透かしの埋め込み]次に、電子透かしの埋め込み処理を図2Aを用いて説明する。ここで説明する電子透かしの埋め込み処理は、DCT係数ブロックを操作することにより実現される。電子透かしの埋め込みは次の手順で行われる。

【0034】まず、画像変換器801により入力画像にDCTを施す。電子透かし埋め込み器802により、DCT係数ブロック群の中から電子透かしの埋め込むDCT係数ブロック（以下「埋込ブロック」と呼ぶ）を一つ以上選択し、選択された埋込ブロックそれぞれに対して、電子透かしの構成する一つのビットを埋め込む。なお、ビットを埋め込むDCT係数は、埋込ブロックの中のDC係数を除く比較的低周波の係数の中からランダムに選択される。

【0035】そして、この埋込ブロックを量子化することによって電子透かしの埋め込みが完了する。このときの、量子化ステップの大きさが埋め込みの強度に対応する。

【0036】電子透かしの埋め込むためのビット（以下「埋め込みビット」と呼ぶ）'0'または'1'を埋め込む例を以下に示す。まず、式(1)により s_{u0} 、 v_0 を量

子化した値 q を得る。

$$q = \lfloor s_{\{u_0 v_0\}} / h \rfloor; h \quad \dots (1)$$

ただし、 $s_{\{u_0 v_0\}}$ はDCT係数の値

h は埋め込み強度

$\lfloor \cdot \rfloor$ は x を超えない最大の整数

【0037】そして、式(2)または式(3)を満たす c を電子透かし埋め込み後のDCT係数にする。

$$\text{埋込ビット '0' のとき } c = q + h/4 \quad \dots (2)$$

$$\text{埋込ビット '1' のとき } c = q + 3h/4 \quad \dots (3)$$

【0038】最後に、画像逆変換器803により電子透かし埋め込み器802の出力を逆変換する。

【0039】

【第1実施形態】図8Aおよび8Bは第1実施形態の画像処理装置の構成例を示すブロック図である。

【0040】図8Aにおいて、メモリ101から電子透かし埋め込み装置102に入力されるデータは、例えば図7に示すデータ形式のJPEGデータである。電子透かし埋め込み装置102は、入力されるJPEGデータに上述した電子透かしの埋め込みを行うが、その電子透かし埋め込み処理を行う構成例が図8Bに示されている。

【0041】前述した電子透かしの埋め込み手順の説明において、DCT係数ブロック群の中から埋込ブロックを選択すると説明したが、図8Bにおいては、埋め込み係数選択器103により、図7に示すSOSマーカの後ろに続くハフマン符号化されたデータから埋込ブロックが選択される。

【0042】埋め込み係数選択器103はさらに、埋込ブロックの中のDC係数を除く比較的low周波の係数の中から埋込ビットを埋め込むDCT係数を選択するが、図5に示すジグザグスキャンによりDCT係数の並び順が定まっているので、この選択は一意に行われる。

【0043】前述したように、電子透かしの埋め込みは埋込ブロックを量子化することにより完了する。これは、元のDCT係数の値を変更することを意味する。元のDCT係数の値は、符号データをハフマンテーブルおよび量子化テーブルを用いて復号することにより得られる。そして、電子透かしの埋め込みによって変更されたDCT係数は、再び同じハフマンテーブルおよび量子化テーブルを用いて符号化される。従って、電子透かしの埋め込みは、図7に示すDHTマーカの後ろのハフマンテーブルと、DQTマーカの後ろの量子化テーブルとをパラメータとして、入力される符号データを変更する符号変更器104によって実現される。

【0044】例えば、選択されたDCT係数に対応する符号データが'0101'である場合、ハフマンテーブルを用いて量子化値-2が得られ、そのDCT係数に対応する量子化テーブルの値が18である場合、元のDCT係数の値は-36である。このDCT係数に埋込ビット'1'を埋め込む場合、埋め込み強度を $h=18$ とすると式(1)および(3)から $c=-49.5$ が得られる。そして、同じ量子化テーブルにより量子

化からその量子化DCT係数-3が得られ、さらに、同じハフマンテーブルから符号'01'が得られる。なお、グループ内のAC係数を区別する付加ビットが'00'とすると'0100'と表される。つまり、符号'0101'が'0100'に書き換えられることによって電子透かしの埋め込みが実現されたことになる。ただし、電子透かしの埋め込みによって符号長が変わる場合は、それに応じてSOFマーカの後ろの関連するデータなどを書き換える必要がある。

【0045】このように、本実施形態によれば、ハフマンテーブルおよび量子化テーブルを用いて直接JPEGデータを書き換えることにより、JPEGデータへの電子透かしの埋め込みが実現される。

【0046】本実施形態の処理は、上記の電子透かしの埋め込み方法に限らず、DCT係数を操作して電子透かしを埋め込む様々な電子透かしの埋め込み方法に適用できることは明らかである。

【0047】

【第2実施形態】以下、本発明にかかる第2実施形態の画像処理装置を説明する。なお、本実施形態において、第1実施形態と略同様の構成については、同一符号を付して、その詳細な説明を省略する。

【0048】第1実施形態においては、埋込ブロックのDCT係数の値を操作することによって電子透かしを埋め込む例を説明した。従って、第1実施形態の処理は、JPEGデータから離散コサイン係数を復元するために、ハフマンテーブルおよび量子化テーブルを必要とする。

【0049】第2実施形態においては、量子化DCT係数ブロックの量子化DCT係数の値を操作することによって電子透かしを埋め込む方法、つまり、量子化テーブルを用いずにJPEGデータに電子透かしを埋め込む手法を提案する。第2実施形態によれば、JPEGデータからDCT係数ブロックを復元せずに、量子化DCT係数ブロックの段階で電子透かしの埋め込みが行われるので、ハフマンテーブルだけが必要である。

【0050】量子化DCT係数の値を操作する電子透かしの埋め込み手法においては、例えば、量子化DCT係数の値が偶数のときは埋込ビット'0'を、奇数のときは埋込ビット'1'を埋め込むことによって実現される。例えば、符号データ'0101'に埋込ビット'1'を埋め込む場合は、符号に対応する量子化DCT係数の値は-2の偶数であるから最も近い奇数-3に変更され、それに応じて符号'0101'が'0100'に書き換えられる。また、符号データ'0101'に埋込ビット'0'を埋め込む場合は、符号データはそのままである。

【0051】また、量子化DCT係数の値が偶数グループに属するときは埋込ビット'0'を埋め込み、奇数グループに属するときは埋込ビット'1'を埋め込む手法によっても、電子透かしの埋め込みが実現される。例えば、符号データ'0101'に埋込ビット'1'を埋め込む場合は、符号に対応する量子化DCT係数はグループ2（偶数グルー

ブ)に属すから、最も近い奇数グループであるグループ1かグループ3に属す符号に書き換えられる。また、符号データ'0101'に埋込ビット'0'を埋め込む場合は、符号データはそのままである。

【0052】また、第1実施形態に示した電子透かしの埋め込み手法において、式(1)の q または $\langle s_{lu_0 v_0} / h \rangle$; \rangle を量子化DCT係数の値としてもハフマンテーブルのみを用いる電子透かしの埋め込みが実現される。

【0053】図8Cはハフマンテーブルのみを用いる電子透かしの埋め込み手法により、JPEGデータに電子透かしを埋め込む電子透かし埋込装置102の構成例を示すブロック図である。なお、電子透かしが埋め込まれるデータは、例えば図7に示すデータ形式のJPEGデータである。

【0054】第1実施形態と同様に、埋め込み係数選択器203により、図7に示すSOSマーカの後ろに続くハフマン符号されたデータから埋込ブロックおよび埋込ビットを埋め込む符号データが選択される。

【0055】埋込ビットの埋め込みは、上記の電子透かしの埋め込み手法を実現する符号変更器204により、選択された符号データを、図7のDHTマーカの後ろのハフマンテーブルのみを用いて直接書き換えることにより行われる。ただし、電子透かしの埋め込みによって符号長が変わる場合、それに応じてSOFマーカの後ろの関連するデータなどを書き換える必要がある。

【0056】本実施形態の処理は、上記の電子透かしの埋め込み方法に限らず、DCT係数を操作して電子透かしを埋め込む様々な電子透かしの埋め込み方法に適用できることは明らかである。

【0057】

【第3実施形態】以下、本発明にかかる第3実施形態の画像処理装置を説明する。なお、本実施形態において、第1実施形態と略同様の構成については、同一符号を付して、その詳細な説明を省略する。

【0058】第1および第2実施形態においては、JPEGデータのような離散コサイン変換を用いた符号化圧縮データへ電子透かしを埋め込む方法について説明した。第3実施形態においては、離散コサイン変換器を、離散ウェーブレット変換器、離散フーリエ変換器および予測符号化器を含む種々の画像変換器に置き替えた実施形態を説明する。これは本発明が、本質的に離散コサイン変換などの画像変換に依存せず、ハフマン符号を含むエントロピー符号化された符号データ、さらには量子化などによって圧縮された圧縮データを、その符号化および圧縮に用いられたテーブルを参照して、途中段階まで復号し、その途中段階のデータに対して電子透かしを埋め込むからであるためである。

【0059】さらに、本発明における電子透かしの埋め込み手法は、圧縮データを復号したデータまたは復号途中のデータを操作する手法であれば、どのような手法も適用することができる。また、圧縮データの形式も、

図7に示したJPEGデータに限らず、圧縮データの格納場所や圧縮に用いたテーブルなどの情報が一意に特定できるものであれば、如何なる形式の符号化圧縮データも、電子透かしの埋め込み対象にすることができる。

【0060】現在標準化作業が行われているJPEG2000は、図1Aに示すような構成をもち、画像変換器としては離散ウェーブレット変換が、符号化方式としてはハフマン符号化を含むエントロピー符号化がそれぞれ有力である。従って、離散ウェーブレット係数を操作する電子透かしの埋め込み手法に対して、図8Aから図8Cに示される第1および第2実施形態の構成によりJPEG2000に対応する電子透かしの埋め込み装置を実現できることは明らかである。

【0061】なお、上記の各実施形態においては、電子透かしを埋め込む対象を画像データとして説明したが、これら実施形態の対象が画像データに限らず、サウンドデータなどのデータに適用できることは明らかである。

【0062】

【第4実施形態】以下、本発明にかかる第4実施形態の画像処理装置を説明する。なお、本実施形態において、第1実施形態と略同様の構成については、同一符号を付して、その詳細な説明を省略する。

【0063】本実施形態では、電子透かしが埋め込まれた圧縮データから電子透かしを抽出する方法を説明する。図9Aから図9Cは本実施形態の画像処理装置の構成例を示すブロック図である。

【0064】まず、第1実施形態の手法により埋め込まれた電子透かし情報を抽出する処理を説明する。

【0065】図9Aにおいて、メモリ301から電子透かし抽出装置302に入力されるデータは、例えば図7に示すようなデータ形式のJPEGデータである。電子透かし抽出装置302は、入力されるJPEGデータから電子透かし情報を抽出するが、その電子透かし抽出処理を行う構成例が図9Bに示されている。

【0066】まず、電子透かし情報を抽出する対象の抽出ブロックの選択は、第1実施形態の図8Bに示す埋め込み係数選択器103と同様の処理を行う抽出係数選択器303によって行われる。

【0067】選択された抽出ブロックから電子透かし情報を抽出する場合、符号抽出器304は、ハフマンテーブルおよび量子化テーブルを用いて抽出ブロックのJPEGデータをDCT係数に変換し、その値が'1'に相当するか'0'に相当するかを判定する。例えば、符号データ'0100'は量子化DCT係数-3に復号され、対応する量子化テーブルの値からDCT係数-48が復号される。さらに、式(1)および(3)の関係から、復号されたDCT係数から電子透かし情報を示す埋込ビット'1'が抽出される。

【0068】次に、第2実施形態の手法により埋め込まれた電子透かし情報を抽出する処理を図9Cを参照して説明する。

【0069】まず、電子透かし情報を抽出する対象の抽出ブロックの選択は、第2実施形態の図8Cに示す埋め込み係数選択器203と同様の処理を行う抽出係数選択器403によって行われ、符号抽出器404により抽出ブロックの量子化DCT係数に埋め込まれた電子透かし情報が「1」か「0」かが判定される。例えば、ハフマンテーブルから符号データ「0100」に対応する量子化DCT係数の値は奇数であることが分かるので、電子透かし情報として「1」が抽出される。

【0070】このようにして、量子化テーブルおよび/またはハフマンテーブルを用いて、JPEGデータから直接、電子透かし情報が抽出される。

【0071】本実施形態の電子透かし情報を抽出する処理は、第1および第2実施形態に示した離散コサイン変換を用いる電子透かしの埋め込み処理に対応するだけでなく、第3実施形態に示した種々の変換を用いる電子透かしの埋め込み処理などにも対応することは明らかである。

【0072】上述した各実施形態の画像処理装置は、デジタルカメラのような画像入力装置に適用できる。その場合、それら画像入力装置における画像圧縮処理がハードウェア化されているとしても、CPUにプログラムを供給することで電子透かし埋め込み処理を実現すれば、新たなハードウェアを付加せずに容易に電子透かし埋め込み処理が実現できる。さらに、電子透かし埋め込み処理は、データ圧縮処理とは異なり、必ずしもリアルタイム処理を要求されないため、デジタルカメラなどの画像入力装置からパーソナルコンピュータなどへデータを転送するときや、画像入力装置が画像入力を実行していないときに電子透かしの埋め込み処理を実行することができる。そうすれば、画像入力装置に搭載されたCPUの処理能力が小さい場合でも短時間に電子透かしの埋め込みを行うことが可能である。

【0073】また、上述した各実施形態の画像処理装置は、カラーファクシミリ装置のような画像入出力装置にも適用できることは明らかである。その場合、画像入力装置によって埋め込まれた電子透かしは、第4実施形態に示した電子透かし抽出機能を画像出力装置に組み込むことにより、埋め込まれた電子透かし情報が抽出される。この際、埋め込まれた電子透かし情報により画像出力に対する規制情報が示される場合、その規制情報に応じて画像出力装置を制御することも可能である。

【0074】また、上述した各実施形態は、JPEGなどの圧縮アプリケーションをもつ静止画伝送システムおよび静止画処理システムなど、数々のシステムに適用することができることは明らかである。

【0075】以上説明したように、上述した各実施形態によれば、画像圧縮機能を有する画像処理装置に簡単な処理手段を追加することにより、圧縮されたデータへ電子透かし情報を埋め込み、および、電子透かし情報を抽出

することができる。

【0076】

【他の実施形態】なお、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インタフェイス機器、リーダ、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【0077】また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているOS（オペレーティングシステム）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0078】さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0079】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、符号化または量子化されたデータに、電子透かし情報のような所定の付加情報を埋め込む情報処理装置およびその方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1A】画像符号化装置の概要を説明するブロック図、

【図1B】画像復号装置の概要を説明するブロック図、

【図2A】電子透かし埋め込み装置の概要を説明するブロック図、

【図2B】電子透かし抽出装置の概要を説明するブロック図、

【図3】圧縮データに電子透かしを埋め込む装置の概要を説明するブロック図、

【図4】量子化テーブルの一例を示す図、

【図5】ジグザグスキャンを説明する図、

【図6】ハフマンテーブルの一例を示す図、

【図7】JPEGデータの構成を説明する図、

【図8A】第1実施形態の画像処理装置の構成例を示すブロック図、

【図8B】第1実施形態の画像処理装置の構成例を示すブロック図、

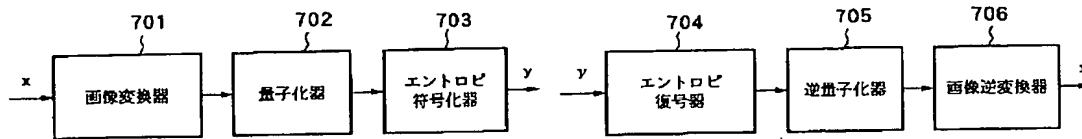
【図8C】第2実施形態の画像処理装置の構成例を示すブロック図、

【図9A】第4実施形態の画像処理装置の構成例を示すブロック図、

【図9B】第4実施形態の画像処理装置の構成例を示すブロック図、

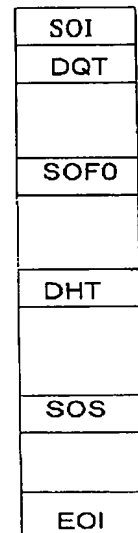
【図9C】第4実施形態の画像処理装置の構成例を示すブロック図である。

【図1A】

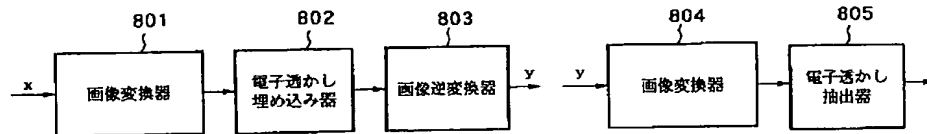


【図1B】

【図7】

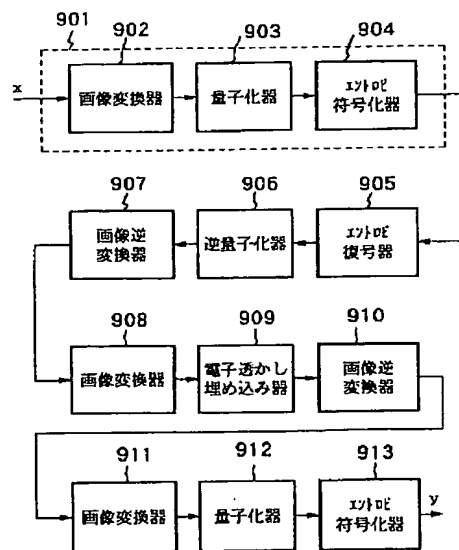


【図2A】



【図2B】

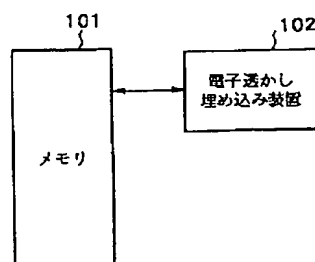
【図3】



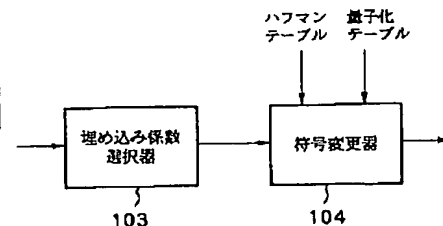
【図4】

17	18	24	47	66	99	99	99
18	21	26	66	99	99	99	99
24	26	56	99	99	99	99	99
47	66	99	99	99	99	99	99
66	99	99	99	99	99	99	99
99	99	99	99	99	99	99	99
99	99	99	99	99	99	99	99
99	99	99	99	99	99	99	99

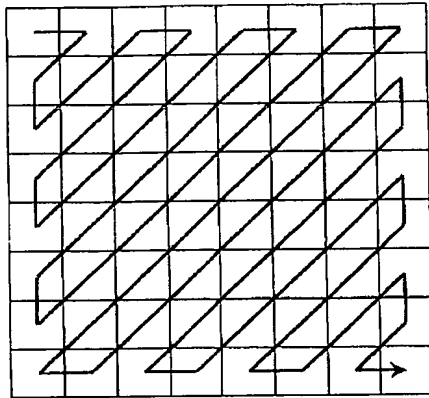
【図8A】



【図8B】



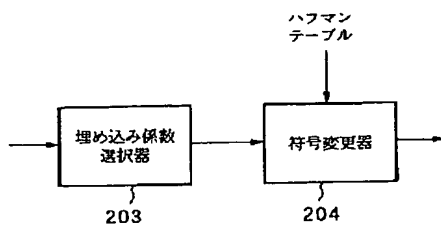
【図5】



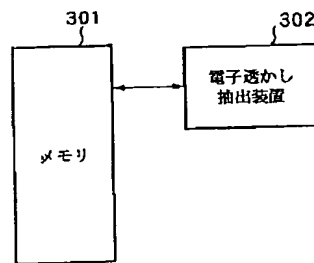
【図6】

AC係数	グループ 番号	ラン長					
		0	1	2	...	14	15
0	0	EOB	...				
-1,1	1	00	...				
-3,-2,2,3	2	01	...				
-7,-4,4,7	3	100	...				
-15,-8,8,15	4	1011	...				
-31,-16,16,31	5	11010	...				
-63,-32,32,63	6	:					
-127,-64,64,127	7	:					
-255,-128,128,255	8	:					
以下省略							

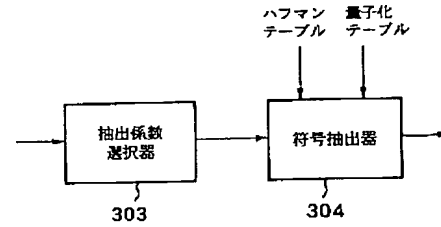
【図8C】



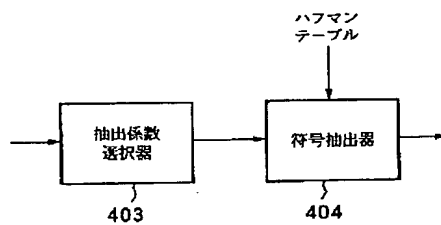
【図9A】



【図9B】



【図9C】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5B057 CA18 CB18 CC02 CE08 CG02
 CG05 CG07 CH07
 5C059 KK43 MA23 MA24 MC14 PP01
 PP02 RC35 SS06 SS15 UA39
 5C076 AA14 BA07 BA09
 5C078 AA04 BA53 BA57